

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2004年6月24日 (24.06.2004)

PCT

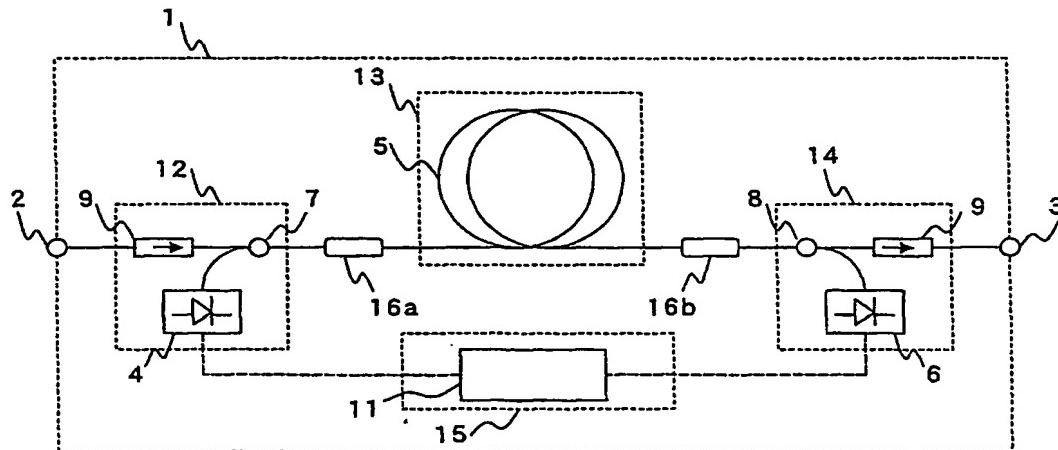
(10)国際公開番号
WO 2004/054051 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01S 3/10, 3/067; G02B 6/26
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015496
- (22) 国際出願日: 2003年12月2日 (02.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-354509 2002年12月6日 (06.12.2002) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): セントラル硝子株式会社 (CENTRAL GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒755-0001 山口県 宇部市 大字沖宇部 5253番地 Yamaguchi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 坂口 茂樹 (SAKAGUCHI, Shigeki) [JP/JP]; 〒101-0054 東京都 千代田
- 区 神田錦町 3丁目 7-1 セントラル硝子株式会社
本社内 Tokyo (JP). 久保田 能徳 (KUROTA, Yoshinori)
[JP/JP]; 〒101-0054 東京都 千代田区 神田錦町 3丁目
7-1 セントラル硝子株式会社本社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 富士弥, 外 (SHIGA, Fujiya et al.); 〒104-0044 東京都 中央区 明石町 1番 29号 披露会ビル 志賀内外国特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- 添付公開書類:
— 國際調査報告書

[統葉有]

(54) Title: FIBER OPTIC AMPLIFIER MODULE

(54) 発明の名称: 光ファイバ増幅器モジュール



WO 2004/054051 A1

(57) Abstract: A fiber optic amplifier for amplifying optical signals comprises an exciter module, an amplifier fiber module, and a monitor module. An output fiber of the exciter module is connected with an input fiber of the amplifier fiber module, and an output fiber of the amplifier fiber module is connected with an input fiber of the monitor module. These modules are housed in a single compact package. Consequently, a small-sized, low-cost, and high-performance fiber optic amplifier whose components are formed into modules can be realized.

(57) 要約: 光信号を増幅する光ファイバ増幅器において、励起モジュールと、増幅ファイバモジュールと、モニターモジュールとから構成され、励起モジュールの出力ファイバと増幅ファイバモジュールの入力ファイバとが接続され、増幅ファイバモジュールの出力ファイバとモニターモジュールの入力ファイバとが接続されてなり、これらのモジュールをコンパクトに一個のパッケージに収容する。これによって、光ファイバ増幅器の構成要素をモジュール化し、小型かつ低価格にして高性能な光ファイバ増幅器を提供できる。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

光ファイバ増幅器モジュール

5 発明の背景

本発明は、光増幅媒体に光増幅ファイバを用いた光ファイバ増幅器において、小型かつ低価格にして高性能な光ファイバ増幅器の構成に関するものである。

光ネットワークが中継系からメトロ、アクセス系へと拡大するために小型にして低価格な光ファイバ増幅器が望まれている。

10 従来の光ファイバ増幅器は、光ファイバの最低損失波長帯で光増幅機能を有するEr（エルビウム）添加した光ファイバを増幅媒体として、長距離中継系伝送システムにおいて、高密度波長多重伝送に応用することを目的とした装置であった。これは、多数の波長の光信号を一括して増幅する装置に用いるものであり、高性能、高信頼であるが、高価格であった。

15 光ネットワークが、高密度波長多重伝送を行う長距離中継系から、加入者に対して直接的にかかわるメトロ、アクセス系へと拡大するにつれて、光ファイバ増幅器には、中継系とは異なる用途で多量な使用が見込まれている。例えば、ネットワークのノードで特定波長の光信号を別のネットワークに引き落とし、そのネットワークから同一波長の光信号をもとのノードに入力するアドドロップマルチ
20 プレクサにおいて光信号の増幅用として多量の使用が見込まれている。そのため、高性能で小型かつ低価格の光ファイバ増幅器の開発が強く望まれていた。これに對して、従来型の光ファイバ増幅器は構造が複雑でアセンブリに多くの手間がかかり、小型低価格化にはとても対応できないものであった。

光ファイバ増幅器の基本的構成要素は、光信号の入力ファイバに対して、励起レーザ、励起光を合波して光増幅ファイバに入力するための合波器、増幅された光信号の一部を分岐するためのフィルタ、分岐された光信号をモニターするための受光器である。

これに、戻り光を阻止するための光アイソレータ、増幅特性の波長依存性を低減するためのゲイン等価器、励起光や ASE 光を除去するための分波フィルタ、等が付加されている。

従来の光ファイバ増幅器では、励起レーザ、アイソレータ、合分波器等の構成部品は個別部品であり、これらの部品には入出力ファイバが接続されており、増幅器の構成はこれらのファイバを次々と接続して組み立てられるものであった。従って、個別部品を収容するためやファイバの接続点が極めて多いことから接続補強部の収容やファイバ間の余長処理のため、増幅器の小型化は極めて困難であった。また、必然的にアセンブリが煩雑であり、そのため低価格化は殆ど不可能であった。

これに対して、内部に、光学部品の一部がそれぞれ搭載されるように相互離隔して配置され、その外周に EDF (Erbium Doped Fiber) が巻かれ、ネック部材とを具備内部に光ファイバー増幅器が配置できるハウジングが提案されている（特開平11-103114号公報参照）。しかしながら、光学部品は依然として個別部品であることが示されており、モジュール化が行われていない。そのため、アセンブリ工程は改善されるものの十分にコンパクトに構成することは不可能であった。

一方、個別のレンズ等のバルク型部品を用いて空間光結合を利用した光ファイバ増幅器の形成も可能である。しかし、従来はこれらバルク部品の寸法、性能等が十分ではなく、空間結合型では十分な性能の増幅器が得られなかつた。しかしながら、近年モールド法による小型レンズの成形技術、光ファイバ先端を直接レンズに成形する研磨技術等、いわゆるマイクロオプティクス技術が発展している。これらは、マイクロレンズ等を用いて光空間結合による技術であり、光送受信モジュール等に実用化されているように、十分成熟した技術である。このようなマイクロオプティクス技術を用い、光増幅媒体に基板上に形成された光導波路による光増幅器を構成する試みもなされている。しかしながら、光増幅用媒体の特性が必ずしも優れたものではないため、これまで実用的なものは開発されていなかつた。

発明の要約

本発明の目的は、光ファイバ増幅器の構成要素をモジュール化し、小型かつ低価格にして高性能となる点を解決した光ファイバ増幅器を提供することにある。

本発明は、光信号の増幅媒体に光増幅ファイバを用い、該光増幅ファイバに励起光を合波して光信号を増幅する光ファイバ増幅器において、少なくとも光信号の入力端子、励起光源、並びに両者を合波する合波フィルタ、合波した光波の出力端子を一個のパッケージに収容し入出力ファイバを備えた励起モジュールと、少なくとも光増幅ファイバを一個のパッケージに収容し、入出力ファイバを備えた増幅ファイバモジュールと、少なくとも増幅された光信号の入力端子、出力端子、光信号の一部を分離するための分配フィルタ、分配された光信号の受光器を一個のパッケージに収容し入出力ファイバを備えたモニターモジュールとから構成され、励起モジュールの出力ファイバと増幅ファイバモジュールの入力ファイバとが接続され、増幅ファイバモジュールの出力ファイバとモニターモジュールの入力ファイバとが接続されてなり、これらのモジュールが一個のパッケージに収容されてなることを特徴とする光ファイバ増幅器を提供する。

15 図面の簡単な説明

図1は従来の光ファイバ増幅器の構成例である。実線は光ファイバによる結線を、破線は電気回路による結線を示している。

図2は本発明の光ファイバ増幅器の構成を示す図である。

図3は本発明の励起モジュールの構成を示す図であり、上方が平面図、下方は側面図である。

図4は本発明のモニターモジュールの構成を示す図であり、上方は平面図、下方は側面図である。

図5は本発明の光ファイバ増幅器組構成を示す図であり、上方は平面図、下方は側面図である。

25 好適な実施例の説明

本発明によって、小型かつ低価格にして高性能な光ファイバ増幅器モジュールの提供が可能になる。

図1-5における参照番号はそれぞれ以下の部材を表す。

1：光ファイバ増幅器

- 2 : 光信号入力端子
3 : 光信号出力端子
4 : 励起LD
5 : 光増幅ファイバ
5 : 受光PD
7 : 合波フィルタ
8 : 分配フィルタ
9 : 光アイソレータ
10 : ゲイン等価器
10 : 制御電子回路
12 : 励起モジュール
12 a : レンズ
12 b : レンズ
12 c : スリーブ
12 d : 出力端子
12 e : 信号入力端子
13 : 光増幅ファイバモジュール
14 : モニターモジュール
14 a : レンズ
20 : 14 b : レンズ
14 c : スリーブ
14 d : 光信号入力端子
14 e : 光信号出力端子
15 : 電子モジュール
25 : 16 a、16 b : ファイバ接続部
17 : アセンブリ基板
18 : 電気コネクタ

光ファイバ増幅器の構成例を図1に示す。基本的構成要素は、光増幅ファイバ(5)、励起光源(4)、励起光合波フィルタ(7)、分配フィルタ(8)、受

光器（6）、であり、受光器の信号は、制御電子回路（11）を介して励起光源にフィードバックされる。これらとアイソレータ（9）、ゲイン等価器（10）で構成される。他に励起光やA S E光を除去するための分波フィルタ、等が付加されることがある。従来の光ファイバ増幅器では、構成部品は個別部品であり、
5 個別部品それぞれには入出力ファイバが接続されている。アセンブリは各個別部品の入出力ファイバを接続補強してなされる。

図2は、光ファイバ増幅器を、励起モジュール（12）、光増幅ファイバモジュール（13）、モニターモジュール（14）、のようにモジュール化したものである。励起、モニターモジュールは空間光結合を採用することにより種々の部品
10 を一個のパッケージに収容している。

そのため、モジュールは極めて小型化することができる。アセンブリは励起モジュールの出力ファイバと増幅モジュールの入力ファイバ、増幅モジュールの出力ファイバとモニターモジュールの入力ファイバを接続する。接続の方法は融着が好ましい。即ち、ファイバの接続部は（16a）、（16b）の最低限の2箇所であり、接続箇所とファイバの余長を最小限にすることができる。そのため、
15 本発明による光ファイバ増幅器では、アセンブリが極めて容易であり、パッケージも極めて小型化ができる。

図3は、励起モジュールの構成を示したものである。励起LD（4）と出力端子（12d）で主軸を構成し、光信号の入力端子（12e）の光軸を副軸としており、これらの素子はパッケージの予め決められた位置に固定している。主軸と副軸の交差角は16度で、光軸の交差点に合波フィルタ（7）を設置したものであり、フィルタは誘電体多層膜フィルタで構成されている。フィルタは、主軸と直角方向に微動可能な台座に載せてある。台座を主光軸に対して直角方向に微動させることにより、フィルタ面は主軸方向に対しては角度をもっているため、点線で示すように、フィルタ位置が主軸方向と平行に移動する。これによって主軸と副軸との光軸合わせが微調整可能となり、フィルタの位置のみを調整することにより光軸合わせを高精度かつ簡便におこなうことができる。
20
25

本発明の励起LD（4）では、TOキャンパッケージ品を使うことができる。この場合、光ファイバ増幅器の性能に合わせて最適のLDを用いることが容易に

なる。即ち、同一のパッケージを用いながら励起LD（4）を変えることにより種々の性能特性を有する光ファイバ増幅器の構成が容易に可能となる。

合波フィルタ（7）に誘電体多層膜を用いることにより、従来の溶融ファイバカップラに比べて、損失が同程度であるが、高精度の波長特性の合波が可能となる。また、交差角を20度以下にすることにより偏波依存性をなくすことができる。交差角は小さい方が偏波依存性の低減には有利であるが、パッケージが長くなってしまうので6度以上にとるのが実際的である。この角度以下になると部品と光軸の干渉等が生じやすく、また、パッケージ全長も長くなりやすい。即ち、このように偏波依存性が低く、受信感度等の低減を防止できるため、伝送速度が10Gb/s以上と高速になった場合にも対応が可能となる。

モニターモジュールでは、副軸上に光アイソレータ（9）を実装しているが、空間光結合であるためトレランスが大きく実装は容易である。

従来、空間結合をベースとし、かつ幾つかの機能を集積した励起モジュールはなく、本発明によるもののように小型化したものは存在しなかった。これにより、光ファイバ増幅器のアセンブリが著しく容易になった。また、パッケージをハーメチックシールしているため、信頼性がきわめて高い。また、パッケージの外形は20x30x7mm程度と極めて小型に構成できる。

図4は、モニターモジュールの構成を示したものである。この例では、受光PD（6）と入力端子（14d）で主軸を構成し、光信号の出力端子（14e）の光軸を副軸としており、これらの素子はパッケージの予め決められた位置に固定している。主軸と副軸の交差角は、たとえば16度であり、光軸の交差点に分配フィルタ（8）を設置したものであり、分配フィルタ（8）は誘電体多層膜である。フィルタは、主軸と直角方向に微動可能な台座に載せてある。台座を主光軸に対して直角方向に微動させることにより、フィルタ面は主軸方向に対しては角度をもっているため、点線で示すように、フィルタ位置が主軸方向と平行に移動する。これによって主軸と副軸と微調な光軸合わせが可能となり、フィルタの位置のみを調整することにより光軸合わせを高精度かつ簡便におこなうことができる。

分配フィルタに多層膜を用いることにより、従来の溶融ファイバカップラに比べて、損失が同程度であるが、高精度の波長特性の合波が可能となる。また、交差角を20度以下にすることにより偏波依存性をなくすことができる。即ち、受信感度等の低減を防止できるため、伝送速度が10Gb/s以上と高速になった場合
5. にも対応が可能となる。

分配フィルタ(8)が誘電体多層膜で構成されているため、波長特性や透過率の制御性が高精度となり、増幅した光信号の受光P D 6への分配率はc バンド全域で、 $2+/-0.2\%$ である。

従来、空間結合をベースとして、かつ幾つかの機能を集積したモニターモジュールは無く、本発明による実施例のように小型化したものは存在しなかった。これにより、光ファイバ増幅器のアセンブリが著しく容易になった。また、パッケージをハーメチックシールしているため、信頼性はきわめて高い。パッケージの外形は20 x 30 x 7 mm程度であり極めて小型である。

図5は、本発明により構成した光ファイバ増幅器である。ファイバの接続部は励起モジュール(12)と光増幅ファイバモジュール(13)、光増幅ファイバモジュール(13)とモニターモジュール(14)の間の2箇所のみであり、接続個所とファイバの余長を最小限にすることができる。

光増幅モジュール(13)と励起・モニターモジュール(12)、(14)とは積層して配置している。

また、光増幅モジュール(13)は、0.5モル%のErを添加した長さ60 cmのフッ化物増幅ファイバを周回状に巻いて、これを金属ラミネートフィルムで気密シールしたものを用いている。

光増幅ファイバには、シリカ系ファイバでも良いが、より高濃度にErを添加できるフッ化物光ファイバを用いることにより、ファイバの全長を少なくとも10分の1以下で同等の性能が発揮できる。従って、フッ化物光ファイバを用いることによりさらにコンパクト化がはかれる。

光増幅モジュール(13)は小型化を図るため、ラミネートフィルムで気密シールした薄いものである。光増幅ファイバもモジュール化して収容しているため、取り扱いが極めて容易であり、本実施例で示したように薄型のパッケージとする

ことができる。これにより、光増幅モジュールを励起・モニターモジュールと2階建ての方法で収容する事ができるので、光ファイバ増幅器（1）のパッケージの大きさを、厚さを増すことなく平面寸法を低減できる。

これによって、光ファイバ増幅器のパッケージ外寸を45×70×12mm程度とすることができた。

これは、従来のこの種の増幅器に比較して外形寸法が1／5から1／2となつており、著しく小型化が可能となった。

また、Cバンド全域にわたって少信号入力に対し、ゲインが20dB以上、また雑音指数5dB以下の性能が得られた。さらに、フッ化物増幅ファイバを用いていることからゲイン等価器を用いることなくCバンド全域でゲイン偏差が2dB以内になった。このように、小型でありながら極めて性能の優れた光ファイバ増幅器が構成できた。

本発明の方法により、光ファイバ増幅器の構成部品を励起モジュール、光増幅モジュール、モニターモジュールとモジュール化することにより、以下のとおりの効果が得られた。第1に、光ファイバの接続点が減り、余長処理が減ったことから、組み立てが極めて容易になった。第2に、光ファイバ増幅器の著しい小型化が可能となった。第3に、フィルタに誘電体多層膜を使うことにより、（1）合分波特性、透過特性の高精度制御が可能となったのと、（2）偏波依存性を低減できた。第4に、フィルタを主軸に直角に微動できる台座に載ることにより、副軸の光軸合わせが高精度かつ簡便になった。第5に、TOキャンLDを使うことにより増幅器に最適なLDの設定が容易になった。結果的に、小型かつ低価格にして高性能な光ファイバ増幅器を構成することが可能となった。

請求の範囲

1. 光信号の増幅媒体に光増幅ファイバを用い、該光増幅ファイバに励起光を合波して光信号を増幅する光ファイバ増幅器において、少なくとも光信号の入力端子、励起光源、並びに両者を合波する合波フィルタ、合波した光波の出力端子を一個のパッケージに収容し入出力ファイバを備えた励起モジュールと、少なくとも光増幅ファイバを一個のパッケージに収容し、入出力ファイバを備えた増幅ファイバモジュールと、少なくとも増幅された光信号の入力端子、出力端子、光信号の一部を分離するための分配フィルタ、分配された光信号の受光器を一個のパッケージに収容し入出力ファイバを備えたモニターモジュールとから構成され、励起モジュールの出力ファイバと増幅ファイバモジュールの入力ファイバとが接続され、増幅ファイバモジュールの出力ファイバとモニターモジュールの入力ファイバとが接続されてなり、これらのモジュールが一個のパッケージに収容されてなることを特徴とする光ファイバ増幅器。
15
2. 励起モジュールにおいて、励起光源、光信号入力端子、合波出力端子の光結合が空間結合されており、これらの内二つの光学素子を結ぶ光軸（主光軸と称する）に対して残りの光学素子の光軸（副光軸と称する）が20度以下の角度で交差しているモジュールであって、この交差点に設置された合波フィルタが誘電体多層膜で構成されていることを特徴とする請求項1記載の励起モジュール。
20
3. 励起モジュールにおいて、各光素子並びに入出力端子は、予めこれらを収容する基材の所定の位置に固定されており、主光軸と副光軸の交差点において交差角に対して半分の角度となる様設置されたフィルタ素子が、主光軸に対して直角方向に微動可能な台座に設置されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の励起モジュール。
25
4. モニターモジュールにおいて、受光器、増幅された光信号の入力端子、出力端子の光結合が空間結合されており、これらの内二つの光学素子を結ぶ光軸

(主光軸と称する) に対して残りの光学素子の光軸(副光軸と称する)が20度以下の角度で交差しているモジュールであって、この交差点に設置された分配フィルタが誘電体多層膜で構成されていることを特徴とする請求項1記載のモニターモジュール。

5

5. モニターモジュールにおいて、各光素子並びに入出力端子は、予めこれらを収容する基材に固定されており、主光軸と副光軸の交差点において交差角に対して半分の角度となる様設置されたフィルタ素子が、主光軸に対して直角方向に微動可能な台座に設置されていることを特徴とする特許請求項1または請求項
10 4記載のモニターモジュール。

6. 増幅ファイバモジュールが、光増幅ファイバを周回状に巻いたものを、金属と樹脂とが層状に重なるラミネートフィルムで気密シールしたものであることを特徴とする請求項1記載の増幅ファイバモジュール。

15

7. 励起モジュール、モニターモジュール、増幅モジュールとがこれを収容するパッケージに対して、その厚さ方向に積層されて収容されてなることを特徴とする特許請求項1記載の光ファイバ増幅器モジュール。

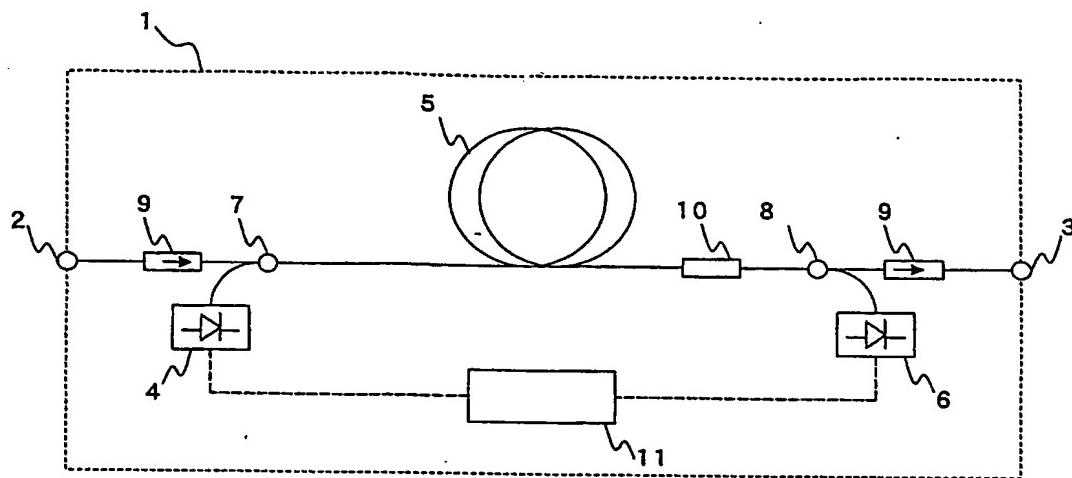
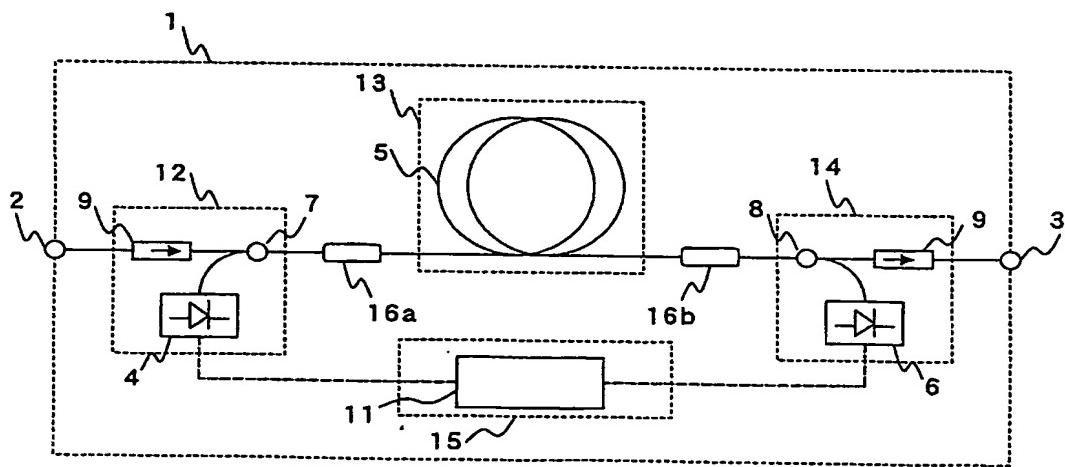
FIG.1**FIG.2**

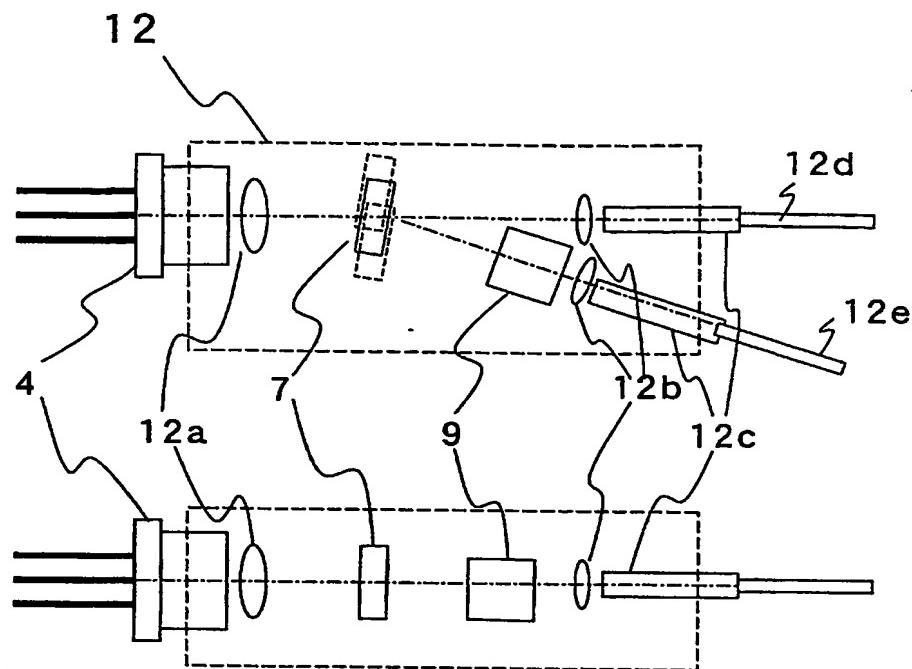
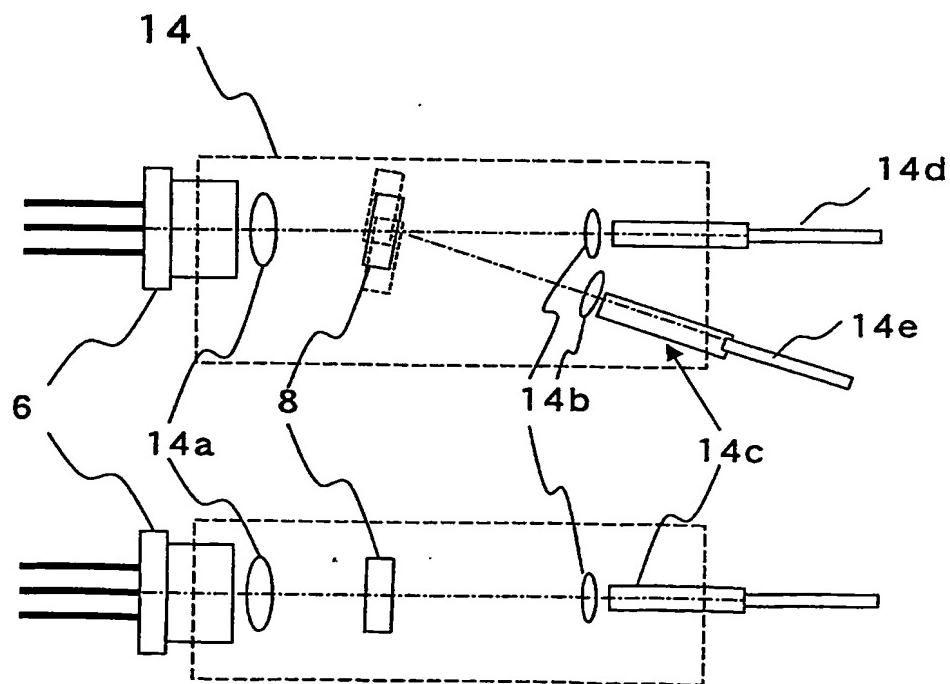
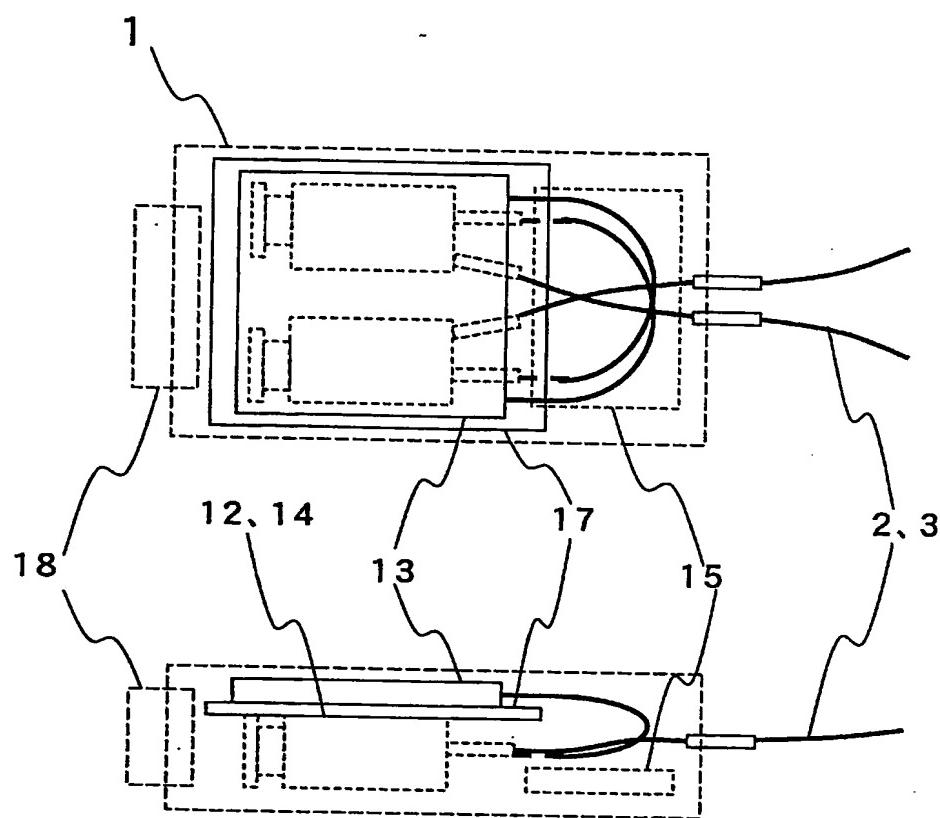
FIG.3**FIG.4**

FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01S3/10, H01S3/067, G02B6/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01S3/00-3/30, G02B6/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96/37019 A (AMS OPTOTECH VERTRIEB GMBH.), 21 November, 1996 (21.11.96), Full text; all drawings & DE 19517952 A	1
Y	EP 651475 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.), 03 May, 1995 (03.05.95), Fig. 9; column 1, lines 24 to 50 & JP 7-174933 A & US 5510932 A	2, 4
Y	JP 10-190111 A (Fujitsu Ltd.), 21 July, 1998 (21.07.98), Fig. 8; Par. No. [0016] (Family: none)	3, 5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 March, 2004 (01.03.04)

Date of mailing of the international search report
16 March, 2004 (16.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15406

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-55556 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 25 February, 1997 (25.02.97), All drawings; Claims; Par. No. [0007] (Family: none)	6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 43316/1990 (Laid-open No. 3426/1992) (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 13 January, 1992 (13.01.92), Claims; all drawings (Family: none)	7
A	WO 95/35590 A (BT & D TECHNOLOGIES LTD.), 28 December, 1995 (28.12.95), Abstract; Fig. 3 & EP 766878 A & US 5917648 A	1-7
A	JP 2000-150988 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 May, 2000 (30.05.00), Abstract; Fig. 1 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1' H01S3/10, H01S3/067, G02B6/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1' H01S3/00-3/30, G02B6/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	WO 96/37019 A (AMS OPTOTECH VERTRIEB GMBH) 1996. 11. 21, 全文, 全図 &DE 19517952 A	1 2-7
Y	EP 651475 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD) 1995. 05. 03 第9図, 第1欄第24-50行 &JP 7-174933 A &US 5510932 A	2, 4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 03. 04

国際調査報告の発送日

16. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

土屋 知久

2K 3013

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-190111 A (富士通株式会社) 1998. 07. 21, 図8, 第16段落 (ファミリーなし)	3, 5
Y	JP 9-55556 A (沖電気工業株式会社) 1997. 02. 25, 全図, 特許請求の範囲, 第7段落 (ファミリーなし)	6
Y	日本国実用新案登録出願2-43316号 (日本国実用新案登録出願公開4-3426号) の願書に最初に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (三菱電線工業株式会社) 1992. 01. 13, 実用新案登録請求の範囲, 全図 (ファミリーなし)	7
A	WO 95/35590 A (BT&D TECHNOLOGIES LIMITED) 1995. 12. 28, 要約, 第3図 &EP 766878 A &US 5917648 A	1-7
A	JP 2000-150988 A (三菱電機株式会社) 2000. 05. 30, 要約, 第1図 (ファミリーなし)	1-7